

UN CAS D'HYBRIDATION SPONTANÉE ENTRE HELIANTHUS
VIVACES.

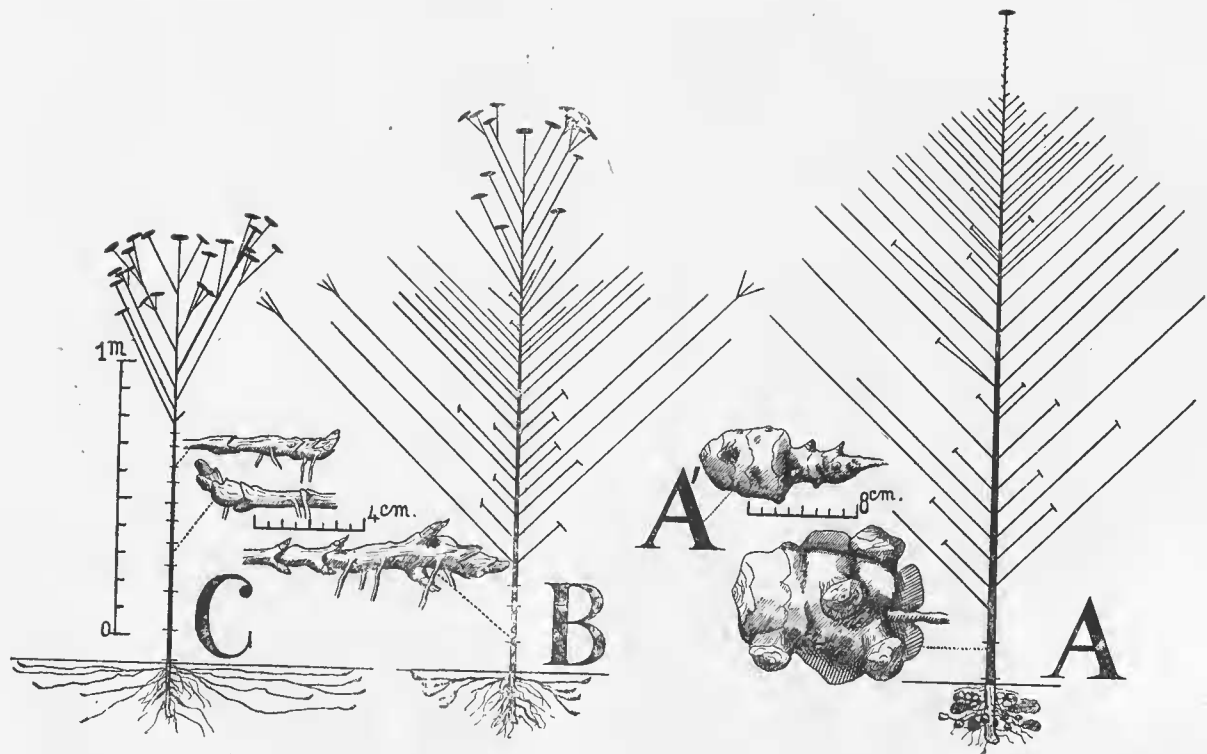
Par J.-M. TURMEL et H. BELVAL.

La plus grosse difficulté à laquelle on se heurte dans l'hybridation des *Helianthus* est que, sous notre climat, la plupart des espèces ou des variétés ne fleurissent pas ou bien fleurissent trop tard pour mûrir leurs graines. Exception faite pour quelques rares variétés, que leur précocité classe parmi les plus intéressantes pour les biologistes, les longues journées ensoleillées de notre été ne leur conviennent pas. Des hybridations spontanées ne sont pourtant pas impossibles.

Au cours de l'année dernière, l'un de nous eut l'occasion d'observer dans un peuplement, plus ou moins abandonné dans un coin de jardin, trois types de Topinambour nettement différents par l'ensemble de leurs caractères morphologiques : l'un, que nous désignerons par A, était un *Helianthus tuberosus* typique ; le second, qui sera C, était vraisemblablement *Helianthus doronicoides* Lam. ; ces deux espèces apparaissaient du premier coup d'œil comme tout à fait distinctes ; quand au troisième, B, il présentait tant de traits communs avec chacune des deux espèces précédentes qu'on pouvait le considérer à bon droit comme un hybride. Il devenait dès lors intéressant de compléter l'examen morphologique par une étude des glucides et surtout de leur évolution si caractéristique des espèces.

DONNÉES MORPHOLOGIQUES. — Nos observations ont porté principalement sur le port de la plante, l'inflorescence et les organes souterrains. Les figures de la planche ci-jointe, permettront de mieux suivre les courtes descriptions qui suivent.

1) *Port de la plante.* L'aspect du Topinambour, *H. tuberosus*, type A, est classique ; on remarque un axe central parfaitement rectiligne, haut de trois mètres environ, d'où partent, presque dès la base des rameaux qui font avec l'axe central un angle de 45° , dont les plus longs se situent vers le quart inférieur et qui ne sont jamais ramifiés ; à mesure qu'on s'approche du sommet, la longueur de ces rameaux diminue, de sorte que l'ensemble forme un cône très régulier. Les feuilles caulinaires, à l'aisselle desquelles partent les rameaux, sont en large fer de lance, légèrement cordiformes à la base ; le rapport de leur longueur (L) à leur largeur (l), exprimé en centimètres, a été trouvé égal à $26/13, 32/16, 28/15, 27/13$.



Le type C, *H. doronicoïdes*, est bien plus petit ; l'axe central qui ne dépasse pas 1,50 m. est largement dépassé par les rameaux ; ceux-ci n'apparaissent que dans la moitié supérieure, sont presque tous ramifiés et font avec l'axe central un angle de 30° environ. Les feuilles lancéolées donnent pour le rapport L/l des valeurs comprises entre 22/6 et 25/7.

Le type B, est à tous égards intermédiaire : l'axe central atteint 1,90 m. ; le mode de ramification rappelle chacun des deux types précédents : dès la base, de grands rameaux (1 m. environ) font avec l'axe un angle de 45° et diminuent progressivement de longueur à mesure qu'ils sont plus près du sommet ; certains présentent quelques rameaux secondaires ; là, c'est le type A qui domine ; vers le sommet, au contraire c'est le type C : les rameaux y sont ramifiés et font avec l'axe central un angle de 30° environ. Quant aux feuilles, elles sont plus proches de *H. tuberosus* que de *H. doronicoïdes* ; toujours en forme de lance légèrement cordées à la base, elles sont pourtant plus petites et moins larges ; les rapports L/l sont entre autres 23/10, 25/11, 25/9, 24/9.

2) *Inflorescence*. Pour le type A, elle ne comprenait qu'un seul capitule terminant l'axe central, porté sur un pédoncule de 6 cm. de long. La floraison eut lieu vers le 15 octobre.

Le type C, par contre, portait de nombreux capitules terminant, outre l'axe central, tous les rameaux primaires et même les rameaux secondaires ; la disposition de ces rameaux se trouvait telle que les capitules apparaissaient dans un plan horizontal à peu près comme dans un corymbe. La floraison a commencé le 1^{er} septembre et a duré tout le mois.

Dans le type B, outre le capitule terminal de l'axe central porté sur un très long pédoncule comme dans le type C, de nombreux rameaux, mais seulement dans la moitié supérieure de la tige, se montraient terminés par un capitule. La floraison n'a commencé qu'à partir du début d'octobre.

3) *Organes souterrains*. Les tubercules du type A sont des tubercules classiques de *H. tuberosus*, provenant de l'énorme accroissement des bourgeons du rhizomes : dans cette espèce, les rhizomes très courts ne dépassent pas 20 cm. de long, d'où un tassement des tubercules qui sont bien groupés au pied de l'axe. Le rendement était de 2,500 kg. à 3,100 par pied ; l'un des tubercules pesait à lui seul près de 600 gr.

Dans le type C, on remarque autour de l'axe central, au milieu des racines qui s'enfoncent verticalement en terre, de nombreux rhizomes horizontaux ; ces rhizomes de couleur brunâtre d'un diamètre de 0,5 cm. presque jamais ramifiés, atteignent une longueur de 60 à 70 cm. ; seul le bourgeon terminal est quelque peu renflé (diamètre 1 cm.), jamais les bourgeons latéraux.

En B, les rhizomes toujours horizontaux, ne dépassent guère 40 cm. de long; d'un diamètre de 1 cm. environ, et abondamment ramifiés ils ne tubérisent toutefois qu'à l'extrémité des pousses et encore faiblement, le diamètre ne dépassant guère 2 cm. ; contrairement à C, il y a développement léger, mais net, des bourgeons latéraux.

Toutes ces données sont résumées dans le tableau ci-joint.

	A	B	C
ORGANES AÉRIENS.			
Hauteur	3 m.	1 m. 90	1 m. 50
Diamètre à la base	3-4 cm.	2,5 cm.	1,4 cm.
Position du plus long rambeau sur l'axe	base	sommet et base	sommet
Rameaux existants	primaires	primaires et secondaires au sommet, primaires à la base	primaires et secondaires
Angle des rameaux et de l'axe central	45°	30° au sommet 45° à la base	30°
Feuilles : Rapport $\frac{L}{l}$	$\frac{28}{15}$ en cm.	$\frac{23}{10}$ en cm.	$\frac{25}{7}$ en cm.
Position des capitules fleuris	axe central	axe central rameaux primaires et rameaux secondaires	axe central rameaux primaires et rameaux secondaires
Date du début de la floraison	15 oct.	1 ^{er} oct.	1 ^{er} sept.
ORGANES SOUTERRAINS.			
Longueur du rhizome	20 cm.	40 cm.	60 cm.
Grosseur de la partie tubérisée	5 cm.	2 cm.	1 cm.
Bourgeons affectés par la tubérisation	terminal et latéraux	terminal et légère activité des latéraux	terminal

Il résulte de cette série de comparaisons que la plante B présente, au point de vue morphologique, un ensemble de caractères, qui l'apparente aux deux espèces A et C au milieu desquelles on l'a trouvée. Il est donc assez légitime d'y voir une forme hybride.

II. ETUDE DES GLUCIDES. — Dans l'examen envisagé ici, ce n'est pas tant la nature des glucides qui importe que la façon dont ces glucides évoluent pendant la période de repos ; dans les *Helianthus*, en effet, le contenu glucidique est sujet à de très larges variations qui dépendent de l'époque des récoltes, mais plus encore de la forme des organes analysés : tubercules arrondis, ovoïdes ou rhizomes.

Ce sont, comme on l'a maintes fois fait observer, les formes arrondies qui se modifient le plus. Récoltées en octobre, elles fournissent des jus nettement lévogyres, où l'inuline est largement représentée, à côté d'une très faible proportion de sucres réducteurs et d'une quantité plus notable de saccharose et de synanthrine. A mesure que le temps passe, on voit l'inuline disparaître peu à peu pour faire place au saccharose et aux divers satellites de l'inuline parmi lesquelles la synanthrine est de beaucoup la plus importante. Cette transformation de l'inuline très lévogyre ($[\alpha] = -40$) en saccharose très dextrogyre ($[\alpha] = +66,5$) et en synanthrine, fructosane comme l'inuline mais moins lévogyre ($[\alpha] = -17$) fait que les jus donnent des rotations de moins en moins négatives, elles tendent vers 0 et un moment vient où elles sont franchement positives ; l'inuline alors a totalement disparu, il n'y a plus à sa place que du saccharose et de la synanthrine ; pendant ce temps, le sucre réducteur n'a pratiquement pas varié, non plus que la teneur en sucre total.

Cette évolution des sucres si marquée dans les espèces à tubercules arrondies est loin de l'être autant dans les espèces à rhizomes ; là encore l'inuline disparaît, mais c'est pour donner naissance à la synanthrine plutôt qu'au saccharose, de sorte que les jus ne deviennent que très rarement dextrogyres.

La raison de ces divergences entre tubercules et rhizomes tient à ce que, comme l'un de nous l'a montré récemment ¹, la transformation de l'inuline est surtout prononcée dans la région centrale de l'organe de réserve, à tel point que la moelle peut être déjà fortement dextrogyre alors que la région périphérique est encore lévogyre. Or, le rapport de la périphérie à la moelle est toujours moins élevé dans les formes arrondies que dans les variétés ovoïdes et à plus forte raison dans les rhizomes.

Cela dit, on ne s'étonnera pas de la différence qui existe entre le contenu glucidique de A et de C. Déjà notable en novembre, cette différence est beaucoup plus accentuée en février de l'année suivante ;

1. H. BELVAL, *Bull. Ass. Chim. Sucr.*, 1945, 62. 282.

il y a chez A une production massive de saccharose, à tel point que le stock glucidique total se trouve constitué à peu près à parties égales de saccharose et synanthrine, d'où un pouvoir rotatoire très dextrogyre ($[\alpha] = + 25$). Chez C, par contre, l'inuline a surtout donné naissance à la synanthrine ; ce qui explique pourquoi le pouvoir rotatoire est égal à 0. On s'en rendra compte à l'examen du tableau suivant, où après avoir donné la teneur en sucre total pour 100 d'organes frais, ainsi que le pouvoir rotatoire des jus, on a ramené pour faciliter les comparaisons, à 100 de sucre total la proportion de chacun des constituants glucidiques. On a désigné par « saccharose » la fraction hydrolysable en 3 heures par une sucrase très active ; par « synanthrine » tout ce qui s'hydrolyse à la longue par la sucrase, par « inuline » enfin ce qui reste. Cette façon de procéder n'est peut-être pas à l'abri de toute critique : en 3 heures il s'hydrolyse une petite quantité de synanthrine, négligeable par rapport à la masse de saccharose ; par ailleurs avec l'inuline, se trouvent dosées les fructosanes satellites non tributaires de la sucrase. Ces légères causes d'erreur ne modifient en rien l'allure générale du phénomène.

	Novembre 1946			Février 1947		
	A	B	C	A	B	C
Sucre total p. 100 gr.	11,7	13,9	13,6	8,1	12,6	12,0
$[\alpha]$	—8	—24	—18	+25	—2	0
Saccharose	17,1	9,4	11,7	50,6	19,2	18,5
Synanthrine	59,8	29,1	38,2	49,4	80,7	81,4
Imuline	23,0	61,5	50,0	0	0	0

Quant à l'hybride B, il ne se distingue en rien du type C ; si, en novembre, il semble y avoir de légères différences, qui peuvent fort bien n'être rien d'autre que des variations individuelles, telles qu'on en trouverait sur des rhizomes prélevés sur le même pied, ces différences ne se manifestent plus en février ; et la similitude du contenu glucidique des organes B et C est remarquable. Faut-il s'en étonner ? Ce serait ignorer le lien étroit qui relie la forme et le contenu : les organes souterrains sont ici dans les deux cas, des rhizomes, l'un à peine plus renflé que l'autre ; il ne pouvait y avoir de différences profondes dans la nature des sucres au terme de leur évolution.

Voilà donc une plante que l'ensemble des caractères morphologiques de ses parties aériennes signale comme le produit de croisement des deux espèces avec lesquelles on l'a rencontrée, mais qui

par la forme des organes souterrains et le chimisme glucidique de ces organes se rapproche de l'un seulement des géniteurs.

Si cette prédominance du rhizome était générale, elle jetterait un doute sur l'origine hybride des variétés fusiformes ou ovoïdes que l'on considère souvent comme issues de croisements entre Topinambour à tubercules arrondis et espèces à rhizomes ; elle interdirait toute tentative d'amélioration des tubercules communs, irréguliers, peu riches en glucides, mais bien groupés au pied des tiges, par croisements avec des espèces dont les rhizomes, distants des tiges, sont plus riches et plus réguliers.

Mais en est-il ainsi ? Le seul moyen de s'en assurer est de multiplier les hybridations. Ce qui s'est produit une fois dans la nature, doit pouvoir se répéter, d'autant qu'on sait maintenant hâter la floraison des espèces tardives. D'autre part, le Topinambour ordinaire est un polyploïde, et probablement une simple variété d'une espèce aujourd'hui inconnue ; les espèces sauvages, par contre, comme les *Helianthus* à rhizomes sont des diploïdes ; dans ces conditions l'étude du noyau devrait apporter de précieux renseignements.

*Laboratoire de Culture du Muséum et Laboratoire de Botanique
de l'Institut Catholique de Paris.*